



DFW

PATENT
2080-3-225
Customer No: 035884

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Tae Won Lee
Serial No: 10/772,038
Filed: February 3, 2004
For: DIGITAL TV RECEIVER

Art Unit: 2614

Examiner:

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to:

Assistant Commissioner for Patents
Washington D.C. 20231, on

April 8, 2005

Date of Deposit

Robert E. Kasody

Name



Signature

04/08/2005
Date

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Korean Patent Application No. 10-2003-6733 filed on February 4, 2003 and from which priority is claimed under 35 U.S.C. Section 119 and Rule 55.

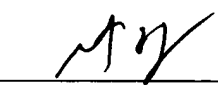
Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

Date: April 8, 2005

Customer No. 035884

By:


Robert E. Kasody
Registration No. 50,268
Attorney for Applicant(s)

801 S. Figueroa Street, 14th Floor
Los Angeles, California 90017
Telephone: (213) 623-2221
Facsimile: (213) 623-2211



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0006733
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 02월 04일
Date of Application FEB 04, 2003

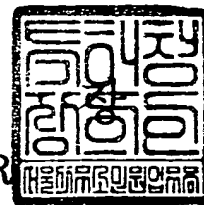
출원인 : 엘지전자 주식회사
Applicant(s) LG Electronics Inc.



2004 년 03 월 16 일

특 허 청

COMMISSIONER



CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2003.02.04
【국제특허분류】	H04N
【발명의 명칭】	디지털 T V 수신기
【발명의 영문명칭】	Digital TV receiver
【출원인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-2002-012840-3
【대리인】	
【성명】	김용인
【대리인코드】	9-1998-000022-1
【포괄위임등록번호】	2002-027000-4
【대리인】	
【성명】	심창섭
【대리인코드】	9-1998-000279-9
【포괄위임등록번호】	2002-027001-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이태원
【성명의 영문표기】	LEE, Tae Won
【주민등록번호】	710731-1243113
【우편번호】	423-030
【주소】	경기도 광명시 철산동광복현대아파트 106-901호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 김용인 (인) 대리인 심창섭 (인)



1020030006733

출력 일자: 2004/3/17

【수수료】

【기본출원료】	20	면	29,000	원
【가산출원료】	2	면	2,000	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	8	항	365,000	원
【합계】	396,000		원	
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통			

【요약서】**【요약】**

본 발명은 VSB 방식의 디지털 TV 수신기에서 다중경로 채널 정보를 검출하여 심볼 동기 신호와 반송파를 보정하는 디지털 TV 수신기에 관한 것으로서, 특히 파일럿 신호와 심볼 동기 신호로부터 다중 경로 신호의 영향에 의한 감쇄 정도를 검출하여 다중경로에 의해 감쇄된 반송파와 심볼 동기 신호를 보정하고, 상기 파일럿 신호와 심볼 타이밍 정보로부터 검출된 다중 경로 신호의 영향에 의한 감쇄 정도를 다중경로 정보로 활용하여 스마트 안테나 제어에 적용함으로써, 디지털 TV 수신기의 수신성능을 향상시킬 수 있다. 또한, 보정 정보를 안테나 제어 시스템에 다중경로 정보로 사용하여 안테나 제어에 활용함으로써, 안테나 제어가 간단해진다.

【대표도】

도 2

【색인어】

심볼 동기 보정, 반송파 보정, 다중 경로

【명세서】**【발명의 명칭】**

디지털 TV 수신기{Digital TV receiver}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 VSB 신호의 주파수 스펙트럼도

도 2는 본 발명에 따른 디지털 TV 수신기의 구성 블록도

도 3은 도 2의 반송파 복구부의 상세 블록도

도 4는 도 2의 심볼 동기 복구부의 상세 블록도

도 5는 도 2의 다중 경로 반송파 보정 정보와 다중 경로 심볼 동기 보정 정보를 적용하는 안테나 제어 시스템의 예를 보인 구성 블록도

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

100 : A/D 변환부 200 : 위상 분리기

300 : 복소 곱셈기 400 : 보간기

500 : 정합 필터 600 : 반송파 복구부

700 : 심볼 동기 복구부

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<11> 본 발명은 VSB 방식의 디지털 TV 수신기에 관한 것으로서, 특히 다중경로 채널 정보를 검출하여 심볼 동기 신호와 반송파를 보정하는 디지털 TV 수신기에 관한 것이다.

- <12> 디지털 TV의 지상파 채널의 전송 방식의 표준으로 선정된 VSB 방식의 디지털 TV 수신기의 안테나에 관한 연구는 아직 초기 상태로서 매우 미비하나, 최근 들어 활발하게 이에 관한 개념과 아이디어가 제안되어지고 있다. 또한 ATSC에서도 이에 대한 표준화(CEA/EIA909) 작업을 완료한 것으로 알려지고 있다.
- <13> 또한, ATI(Next Wave)사에서 실제 디지털 TV에 실험적으로 적용된 것을 확인할 수 있고, 현재 필드 테스트가 진행 중이다.
- <14> 이와 같이 디지털 TV 시장 자체가 아직 초기 단계이므로 디지털 TV 수신용 안테나에 관한 기술 또한, 초기 단계이며, 종래의 기술은 주로 무선통신시스템(예를 들면 휴대용 단말기, 군사용 무선통신)등에 적용된 안테나 기술들이 있으나, 이런 기술들은 매우 복잡하고 고비용을 요구함으로, 디지털 TV에 적용하기 위해선 앞으로 많은 기술적인 노력이 요구될 것으로 본다.
- <15> 일반적으로 디지털 TV 수신기에는 스마트 안테나를 적용함으로써, 실내수신에서 다중경로 제거와 신호의 질을 향상시켜 수신 성능을 개선할 뿐만 아니라 방송채널에 따른 별개의 위치의 송신탑이 존재하는 환경에서 더욱 뛰어난 효과를 보인다.
- 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**
- <16> 이때, 다중경로 정보를 검출하기 위한 종래의 방식은 수신신호의 스펙트럼의 평탄도를 관찰하거나 채널 등화기의 탭 계수 또는 팁 에너지를 사용하고 있다.
- <17> 그러나, 이러한 방식들은 대부분 채널 등화기로부터 정보를 검출하게 되는데 정확한 정보를 검출하기 위해선 채널 등화기의 정확한 수렴이 전제되어야 한다.

- <18> 따라서 정보 검출시간이 오래 걸리고 채널 등화기가 불안정한 경우 잘못된 정보를 검출하거나 정보를 아예 검출할 수 없는 문제점이 있다.
- <19> 도 1은 VSB 신호의 주파수 스펙트럼을 보인 것으로서, 반송파 정보(pilot)는 DC 위치에, 심볼 타이밍 정보는 심볼 주파수에 위치한다.
- <20> 이때, 다중경로 신호가 발생하면 특정 주파수 성분이 감쇄하여 수신기의 수신 성능이 저하되거나 수신이 불가능해진다.
- <21> 따라서, 채널 등화기에서는 이러한 왜곡을 보정하여 수신 성능을 향상시킬 수 있으나, 특정한 다중경로 신호가 발생하여 반송파 정보와 심볼 동기 정보가 감쇄하면 채널 등화기의 전단에 위치한 반송파와 심볼 동기 복구부의 복구 성능이 저하되거나 불가능해져서 채널 등화가 이루어질 수 없다. 이는 특히 VSB 방식의 수신성능에 치명적인 악영향을 준다.
- <22> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 파일럿 신호와 심볼 타이밍 정보로부터 다중 경로 신호의 영향에 의한 감쇄 정도를 검출하여 다중경로에 의해 감쇄된 반송파와 심볼 동기 신호를 보정하는 디지털 TV 수신기를 제공함에 있다.
- <23> 본 발명의 다른 목적은 파일럿 신호와 심볼 타이밍 정보로부터 검출된 다중 경로 신호의 영향에 의한 감쇄 정도를 다중경로 정보로 활용하여 스마트 안테나 제어에 적용하는 디지털 TV 수신기를 제공함에 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <24> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 디지털 TV 수신기는, 다중경로 신호의 영향에 의한 반송파와 심볼 동기 신호의 감쇄 정도를 검출하여 반송파와 심볼 동기 신호를

보정하고, 보정된 값을 스마트 안테나 제어 시스템이나 수신 시스템에 적용하여 수신 성능을 향상시키는데 있다.

<25> 이를 하드웨어로 구성한 본 발명의 디지털 TV 수신기는, VSB 방식의 아날로그 통과대역 신호를 디지털화하는 A/D 변환부와, 상기 디지털 통과대역 신호에 반송파 복구 과정을 통해 생성된 기준 반송파 신호를 곱하여 기저대역 신호로 변환하는 복소 곱셈기와, 상기 복소 곱셈기에서 출력되는 기저대역 신호를 심볼 동기 복구 과정을 통해 생성된 2배의 심볼 클럭의 주파수로 재샘플링하여 보간하는 보간기와, 상기 보간기의 출력으로부터 검출된 반송파 정보로부터 다중 경로 채널 정보를 검출하여 보정값을 생성하고, 이 보정값으로 상기 반송파 정보를 보정한 후 보정된 반송파 정보로부터 위상 오차를 구하여 기준 반송파 신호를 생성하는 반송파 복구부와, 상기 보간기의 출력으로부터 검출된 심볼 동기 정보로부터 다중 경로 채널 정보를 검출하여 보정값을 생성하고, 이 보정값으로 상기 심볼 동기 정보를 보정한 후 보정된 심볼 동기 정보로부터 타이밍 에러를 구하여 2배의 심볼 클럭 주파수를 생성하는 심볼 동기 복구부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

<26> 상기 반송파 복구부는 상기 보간기의 출력으로부터 반송파 정보를 검출하는 저역 통과 필터와, 상기 저역 통과 필터를 통해 입력되는 반송파 레벨과 반송파 레벨 기준값의 차를 누적하여 보정값을 구한 후 상기 보정값으로 상기 입력되는 반송파 레벨을 보정하는 다중 경로 정보 검출부와, 상기 다중 경로 정보 검출부에서 출력되는 반송파 정보로부터 위상 오차를 구하고, 상기 위상 오차에 비례하는 기준 반송파 신호를 생성하여 상기 복소 곱셈기로 출력하는 위상 오차 검출 및 발진부로 구성되는 것을 특징으로 한다.

<27> 상기 다중 경로 정보 검출부는 상기 저역 통과 필터에서 출력되는 반송파 정보에 피드백되는 보정값을 곱하여 상기 반송파 레벨을 보정하는 곱셈기와, 상기 곱셈기에서 출력되는 반송

과 레벨과 반송파 레벨 기준 값과의 차를 구하는 반송파 레벨 오류 검출부와, 상기 반송파 레벨 오류 검출부의 차를 누적하여 상기 곱셈기에 보정값으로 출력하는 적분기로 구성되는 것을 특징으로 한다.

<28> 상기 심볼 동기 복구부는 상기 보간기의 출력 스펙트럼의 에지 부분만을 통과시켜 심볼 동기 정보를 검출하는 전치 필터와, 상기 전치 필터를 통해 입력되는 심볼 동기 신호 레벨과 심볼 동기 신호 레벨 기준값의 차를 누적하여 보정값을 구한 후 상기 보정값으로 상기 입력되는 심볼 동기 신호 레벨을 보정하는 다중 경로 정보 검출부와, 상기 다중 경로 정보 검출부에서 출력되는 심볼 동기 정보로부터 타이밍 에러를 구하고, 상기 타이밍 에러에 비례하는 2배의 심볼 클럭 주파수를 생성하여 상기 보간기로 출력하는 타이밍 에러 검출 및 발진부로 구성되는 것을 특징으로 한다.

<29> 상기 다중 경로 정보 검출부는 상기 전치 필터에서 출력되는 심볼 동기 정보에 피드백되는 보정값을 곱하여 상기 심볼 동기 신호 레벨을 보정하는 곱셈기와, 상기 곱셈기에서 출력되는 심볼 동기 신호 레벨과 심볼 동기 신호 레벨 기준 값과의 차를 구하는 심볼 동기 레벨 오류 검출부와, 상기 심볼 동기 레벨 오류 검출부의 차를 누적하여 상기 곱셈기에 보정값으로 출력하는 적분기로 구성되는 것을 특징으로 한다.

<30> 본 발명의 디지털 TV 수신기는, 상기 반송파 복구부의 반송파 정보로부터 검출한 다중 경로 반송파 보정 정보와, 상기 심볼 동기 복구부의 심볼 동기 정보로부터 검출한 다중 경로 반송파 보정 정보를 이용하여 안테나의 방향을 제어하는 안테나 제어 시스템을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

<31> 본 발명의 다른 목적, 특징 및 잇점들은 첨부한 도면을 참조한 실시예들의 상세한 설명을 통해 명백해질 것이다.

- <32> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예의 구성과 그 작용을 설명하며, 도면에 도시되고 또 이것에 의해서 설명되는 본 발명의 구성과 작용은 적어도 하나의 실시예로서 설명되는 것이며, 이것에 의해서 상기한 본 발명의 기술적 사상과 그 핵심 구성 및 작용이 제한되지는 않는다.
- <33> 본 발명은 파일럿 신호와 심볼 타이밍 정보로부터 다중 경로 신호의 영향에 의한 감쇄 정도를 검출하여 다중 경로에 의해 감쇄된 반송파와 심볼 동기 신호를 보정하고, 상기 보정 정보를 안테나 제어 시스템에 활용하는데 있다.
- <34> 도 2는 본 발명에 따른 디지털 TV 수신기에 관한 것으로서, 중간 주파수로 다운된 VSB 신호를 디지털화하는 아날로그/디지털 변환부(100), 상기 디지털 신호를 위상이 서로 -90° 가 되는 실수 성분과 허수 성분의 통과대역 신호로 분리하는 위상 분리기(200), 상기 통과대역 실수, 허수 신호에 반송파 복구가 이루어진 기준 반송파 신호를 곱하여 상기 통과대역 실수, 허수 신호를 기저대역 실수, 허수 신호로 변환하는 복소 곱셈기(300), 상기 복소 곱셈기(300)에서 출력되는 기저대역 실수 신호와 허수 신호를 심볼 클럭 복구부의 출력 주파수를 이용하여 2배의 심볼 클럭 주파수에 동기된 디지털 신호로 보간하는 보간기(400), 상기 보간기(400)의 출력을 심볼 위치에서의 SNR이 최대가 되도록 필터링하는 정합 필터(500), 상기 정합 필터(500)의 출력으로부터 파일럿 신호만을 추출하고, 상기 파일럿 신호를 이용하여 다중 경로 채널 정보를 검출한 후 다중 경로에 의해 감쇄된 반송파를 보정하여 반송파 복구를 수행하는 반송파 복구부(600), 상기 정합 필터(500)의 출력으로부터 심볼 주파수에 위치한 심볼 타이밍 정보를 추출하고, 상기 심볼 타이밍 정보를 이용하여 다중 경로 채널 정보를 검출한 후 다중 경로에 의해 감쇄된 심볼 동기 신호를 보정하여 심볼 동기 복구를 수행하는 심볼 동기 복구부(700)로 구성된다.

<35> 도 3은 상기 반송파 복구부(600)의 상세 블록도로서, 상기 정합 필터(500)의 출력으로부터 반송파 정보를 검출하는 저역 통과 필터(601), 상기 저역 통과 필터(601)를 통해 입력되는 반송파 레벨과 반송파 레벨 기준값(즉, 다중경로가 존재하지 않는 경우의 반송파 레벨)의 차를 누적하여 보정값을 구하고, 상기 보정값에 상기 저역 통과 필터(601)에서 출력되는 반송파 정보를 곱하여 반송파 레벨을 보정하는 다중경로 정보 검출부(602), 및 상기 다중 경로 검출부(602)에서 출력되는 반송파 정보로부터 위상 오차를 구하고, 상기 위상 오차에 비례하는 기준 반송파 신호를 생성하여 상기 복소 곱셈기(300)로 출력하는 위상 오차 검출 및 발진부(603)로 구성된다.

<36> 상기 다중 경로 정보 검출부(602)는 상기 저역 통과 필터(601)에서 출력되는 반송파 정보에 피드백되는 보정값을 곱하여 상기 반송파 레벨을 보정하는 곱셈기(602a), 상기 곱셈기(602a)에서 출력되는 반송파 레벨과 반송파 레벨 기준 값과의 차를 구하는 반송파 레벨 오류 검출부(602b), 및 상기 반송파 레벨 오류 검출부(602b)의 차를 누적하여 상기 곱셈기(602a)에 보정값으로 출력하는 적분기(602c)로 구성된다.

<37> 도 4는 상기 심볼 동기 복구부(700)의 상세 블록도로서, 상기 정합 필터(500)의 출력 스펙트럼의 에지 부분만을 통과시켜 심볼 동기 정보를 검출하는 전치 필터(701), 상기 전치 필터(701)를 통해 입력되는 심볼 동기 신호 레벨과 심볼 동기 신호 레벨 기준값(즉, 다중경로가 존재하지 않는 경우의 심볼 동기 신호 레벨)의 차를 누적하여 보정값을 구하고, 상기 보정값에 상기 전치 필터(701)에서 출력되는 심볼 동기 정보를 곱하여 심볼 동기 신호 레벨을 보정하는 다중경로 정보 검출부(702), 및 상기 다중 경로 검출부(702)에서 출력되는 심볼 동기 정보로부터 타이밍 에러를 구하고, 상기 타이밍 에러 정보로부터 새로 보정된 두배의 심볼 클럭의 주파수를 생성하여 보간기(400)로 출력하는 타이밍 에러 검출 및 발진부(703)로 구성된다.

- <38> 상기 다중 경로 정보 검출부(702)는 상기 전치 필터(601)에서 출력되는 심볼 동기 정보에 피드백되는 보정값을 곱하여 상기 심볼 동기 신호 레벨을 보정하는 곱셈기(702a), 상기 곱셈기(702a)에서 출력되는 심볼 동기 신호 레벨과 심볼 동기 신호 레벨 기준 값과의 차를 구하는 심볼 동기 레벨 오류 검출부(702b), 및 상기 심볼 동기 레벨 오류 검출부(702b)의 차를 누적하여 상기 곱셈기(702a)에 보정값으로 출력하는 적분기(702c)로 구성된다.
- <39> 이와 같이 구성된 본 발명에서 A/D 변환부(100)는 중간 주파수로 다운된 VSB 신호를 디지털화하여 위상 분리기(200)로 출력한다. 상기 위상 분리기(200)는 상기 디지털 신호를 위상이 서로 -90° 가 되는 실수 신호와 허수 신호의 통과대역 신호로 분리하여 복소 곱셈기(300)로 출력한다. 상기 복소 곱셈기(300)는 상기 통과대역 실수, 허수 신호에 반송파 복구가 이루어진 기준 반송파 신호를 곱하여 상기 통과대역 실수, 허수 신호를 기저대역 실수, 허수 신호로 변환한 후 보간기(400)로 출력한다. 상기 보간기(400)는 상기 복소 곱셈기(300)에서 출력되는 기저대역의 디지털 신호를 심볼 동기 복구기(700)에서 출력되는 2배의 심볼 클럭 주파수에 동기된 디지털 신호로 보간하여 정합 필터(500)로 출력한다.
- <40> 상기 정합 필터(500)는 전송 단에서 사용된 자승근 정합필터와 동일한 롤-오프 값을 가진 디지털 정합필터로서, 상기 보간기(400)에서 심볼 동기되어 출력되는 신호가 상기 정합 필터(500)를 통과하면 심볼 위치에서의 SNR은 최대가 되어진다.
- <41> 그리고, 상기 정합 필터(500)에서 출력되는 신호는 반송파 복구를 위해 반송파 복구부(600)로 출력되고, 동시에 심볼 동기 복구를 위해 심볼 동기 복구부(700)로 출력된다.
- <42> 상기 반송파 복구부(600)의 저역 통과 필터(601)는 정합 필터(500)의 출력으로부터 반송파 정보만을 필터링한다. 즉, 위상 오차 검출 및 발진부(603)에서는 6MHz의 대역폭 중 파일럿 주파수가 존재하는 주파수 주변의 신호만을 필요로 한다. 따라서, 상기 저역 통과 필터(601)는

데이터 성분들이 존재하는 나머지 주파수 성분을 상기 정합 필터(500)의 출력으로부터 제거하여, 데이터에 의하여 반송파 복구부의 성능이 저하되는 것을 방지한다. 즉, 기저대역의 실수, 허수 신호에서 파일럿 신호는 도 1과 같이 DC 성분으로 변하게 된다. 따라서, DC 주변의 성분만 있으면 반송파 복구는 가능하므로, DC 성분 주변의 신호를 제외한 나머지 데이터 성분을 저역 통과 필터(601)에서 제거한다.

- <43> 상기 저역 통과 필터(601)의 출력은 다중 경로 정보 검출부(602)의 곱셈기(602a)로 출력된다. 상기 곱셈기(602a)는 상기 저역 통과 필터(601)에서 출력되는 반송파 정보에 피드백되는 보정값을 곱하여 다중 경로 신호에 의해 감쇄된 반송파 정보 즉, 반송파 레벨을 보정한 후 반송파 크기 오류 검출기(602b)로 출력함과 동시에, 위상 오차 검출 및 발진부(603)로 출력한다.
- <44> 상기 반송파 크기 오류 검출기(602b)는 상기 곱셈기(602a)에서 출력되는 반송파 레벨과 반송파 레벨 기준값(즉, 다중경로가 존재하지 않는 경우의 반송파 레벨)의 차를 구하여 적분기(602c)로 출력한다. 상기 적분기(602c)는 상기 차 값을 누적시키고, 누적된 값을 보정값으로 하여 상기 곱셈기(602a)로 출력하여 반송파 레벨을 보정한다. 이때, 상기 적분기(602c)에서 출력되는 보정값은 이후 다중경로 반송파 정보로 사용한다.
- <45> 상기 위상 오차 검출 및 발진부(603)는 상기 곱셈기(602a)에서 출력되는 반송파 정보로부터 반송파의 잔류 오차를 검출하고, 상기 반송파 잔류 오차에 따라 새로운 기준 반송파 신호를 생성하여 상기 복소 곱셈기(300)로 출력한다.
- <46> 한편, 상기 심볼 동기 복구부(700)의 전치 필터(701)는 상기 정합 필터(500)

의 출력으로부터 심볼 동기 정보만을 필터링한다. 즉, 심볼 타이밍 정보는 심볼 주파수에 위치하는데, 상기 심볼 주파수 위치가 도 1과 같은 VSB 신호의 주파수 스펙트럼에서 에지 부분이므로, 상기 전치 필터(701)는 상기 정합 필터(500)의 출력 스펙트럼의 에지 부분만을 통과시켜 심볼 동기 정보를 검출한다.

<47> 상기 전치 필터(701)의 출력은 다중 경로 정보 검출부(702)의 곱셈기(702a)로 출력된다. 상기 곱셈기(702a)는 상기 전치 필터(701)에서 출력되는 심볼 동기 정보에 피드백되는 보정값을 곱하여 다중 경로 신호에 의해 감쇄된 심볼 동기 정보 즉, 심볼 동기 신호 레벨을 보정한 후 심볼 동기 레벨 오류 검출기(702b)로 출력함과 동시에, 타이밍 에러 검출 및 발진부(703)로 출력한다.

<48> 상기 심볼 동기 레벨 크기 오류 검출기(702b)는 상기 곱셈기(702a)에서 출력되는 심볼 동기 신호의 레벨과 심볼 동기 신호 레벨 기준값(즉, 다중경로가 존재하지 않는 경우의 심볼 동기 신호 레벨)의 차를 구하여 적분기(702c)로 출력한다. 상기 적분기(702c)는 상기 차 값을 누적시키고, 누적된 값을 보정값으로 하여 상기 곱셈기(702a)로 출력하여 심볼 동기 신호 레벨을 보정한다. 이때, 상기 적분기(702c)에서 출력되는 보정값은 이후 다중경로 심볼 동기 정보로 사용한다.

<49> 상기 타이밍 에러 검출 및 발진부(703)는 상기 곱셈기(702a)에서 출력되는 심볼 동기 정보로부터 타이밍 에러 정보를 검출하고, 상기 타이밍 에러 정보로부터 새로 보정된 두배의 심볼 클럭의 주파수를 생성하여 보간기(400)로 출력한다.

<50> 한편, 상기 반송파 복구부(600)의 적분기(602c)에서 구한 보정값과 심볼 동기 복구부(700)의 적분기(702c)에서 구한 보정값은 각각 다중 경로 반송파 정보와 다중 경로 심볼 동기 정보로 하여 안테나 제어 시스템으로 출력된다.

<51> 도 5는 이러한 다중 경로 반송파 정보와 다중 경로 심볼 동기 정보를 적용한 안테나 제어 시스템의 구성 블록도이다.

<52> 즉, 상기 안테나 제어 시스템(803)은 VSB 수신 시스템(802)으로부터 다중 경로 반송파 정보와 다중 경로 심볼 동기 정보를 입력받아 채널 정보로 이용한다. 즉, 채널 정보의 크기에 따라 안테나의 수신 상태를 체크하고 그에 따르 제어 신호를 스마트 안테나 시스템(801)으로 출력하여 스마트 안테나의 방향을 제어한다. 즉, 상기 채널 정보에 따라 안테나의 방향을 수신 이 잘 되는쪽으로 제어한다.

<53> VSB 전송 방식의 디지털 TV에서 본 발명의 이러한 활용은 기존의 스펙트럼 평탄도나 채널 등화기의 탭 계수, 탭 에너지의 정보를 사용하는 것 보다 간단하면서도 매우 유용하다.

<54> 본 발명은 VSB, QAM등의 유무선통신 분야에 적용 가능하다.

【발명의 효과】

<55> 이상에서와 같이 본 발명에 따른 디지털 TV 수신기에 의하면, 파일럿 신호와 심볼 동기 신호로부터 다중 경로 신호의 영향에 의한 감쇄 정도를 검출하여 다중경로에 의해 감쇄된 반송파와 심볼 동기 신호를 보정하고, 상기 파일럿 신호와 심볼 타이밍 정보로부터 검출된 다중 경로 신호의 영향에 의한 감쇄 정도를 다중경로 정보로 활용하여 스마트 안테나 제어에 적용함으로써, 디지털 TV 수신기의 수신성능을 향상시킬 수 있다. 또한, 보정 정보를 안테나 제어 시스템에 다중경로 정보로 사용하여 안테나 제어에 활용함으로써, 안테나 제어가 간단해진다.

<56> 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다.



<57> 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 실시예에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의하여 정해져야 한다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

디지털 방송 신호를 디지털화하는 A/D 변환부;

상기 변환된 신호에 반송파 복구 과정을 통해 생성된 기준 반송파 신호를 곱하여 기저대역 신호로 변환하는 복소 곱셈기;

상기 복소 곱셈기에서 출력되는 기저대역 신호를 심볼 동기 복구 과정을 통해 생성된 2배의 심볼 클럭의 주파수로 재샘플링하여 보간하는 보간기;

상기 보간기의 출력으로부터 검출된 반송파 정보로부터 다중 경로 채널 정보를 검출하여 보정값을 생성하고, 이 보정값으로 상기 반송파 정보를 보정한 후 보정된 반송파 정보로부터 위상 오차를 구하여 기준 반송파 신호를 생성하는 반송파 복구부; 그리고

상기 보간기의 출력으로부터 검출된 심볼 동기 정보로부터 다중 경로 채널 정보를 검출하여 보정값을 생성하고, 이 보정값으로 상기 심볼 동기 정보를 보정한 후 보정된 심볼 동기 정보로부터 타이밍 에러를 구하여 2배의 심볼 클럭 주파수를 생성하는 심볼 동기 복구부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 디지털 TV 수신기.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 반송파 복구부는

상기 보간기의 출력으로부터 반송파 정보를 검출하는 저역 통과 필터와,

상기 저역 통과 필터를 통해 입력되는 반송파 레벨과 반송파 레벨 기준값의 차를 누적하여 보정값을 구한 후 상기 보정값으로 상기 입력되는 반송파 레벨을 보정하는 다중 경로 정보 검출부와,

상기 다중 경로 정보 검출부에서 출력되는 반송파 정보로부터 위상 오차를 구하고, 상기 위상 오차에 비례하는 기준 반송파 신호를 생성하여 상기 복소 곱셈기로 출력하는 위상 오차 검출 및 발진부로 구성되는 것을 특징으로 하는 디지털 TV 수신기.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서, 상기 다중 경로 정보 검출부는

상기 저역 통과 필터에서 출력되는 반송파 정보에 피드백되는 보정값을 곱하여 상기 반송파 레벨을 보정하는 곱셈기와,

상기 곱셈기에서 출력되는 반송파 레벨과 반송파 레벨 기준 값과의 차를 구하는 반송파 레벨 오류 검출부와,

상기 반송파 레벨 오류 검출부의 차를 누적하여 상기 곱셈기에 보정값으로 출력하는 적분기로 구성되는 것을 특징으로 하는 디지털 TV 수신기.

【청구항 4】

제 2 항에 있어서,

상기 반송파 레벨 기준값은 다중경로가 존재하지 않는 경우의 반송파 레벨인 것을 특징으로 하는 디지털 TV 수신기.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서, 상기 심볼 동기 복구부는

상기 보간기의 출력 스펙트럼의 에지 부분만을 통과시켜 심볼 동기 정보를 검출하는 전치 필터와,

상기 전치 필터를 통해 입력되는 심볼 동기 신호 레벨과 심볼 동기 신호 FP벨 기준값의 차를 누적하여 보정값을 구한 후 상기 보정값으로 상기 입력되는 심볼 동기 신호 레벨을 보정하는 다중 경로 정보 검출부와,

상기 다중 경로 정보 검출부에서 출력되는 심볼 동기 정보로부터 타이밍 에러를 구하고, 상기 타이밍 에러에 비례하는 2배의 심볼 클럭 주파수를 생성하여 상기 보간기로 출력하는 타이밍 에러 검출 및 발진부로 구성되는 것을 특징으로 하는 디지털 TV 수신기.

【청구항 6】

제 5 항에 있어서, 상기 다중 경로 정보 검출부는

상기 전치 필터에서 출력되는 심볼 동기 정보에 피드백되는 보정값을 곱하여 상기 심볼 동기 신호 레벨을 보정하는 곱셈기와,

상기 곱셈기에서 출력되는 심볼 동기 신호 레벨과 심볼 동기 신호 레벨 기준 값과의 차를 구하는 심볼 동기 레벨 오류 검출부와,

상기 심볼 동기 레벨 오류 검출부의 차를 누적하여 상기 곱셈기에 보정값으로 출력하는 적분기로 구성되는 것을 특징으로 하는 디지털 TV 수신기.

【청구항 7】

제 5 항에 있어서,

상기 심볼 동기 신호 레벨 기준값은 다중경로가 존재하지 않는 경우의 심볼 동기 신호 레벨인 것을 특징으로 하는 디지털 TV 수신기.

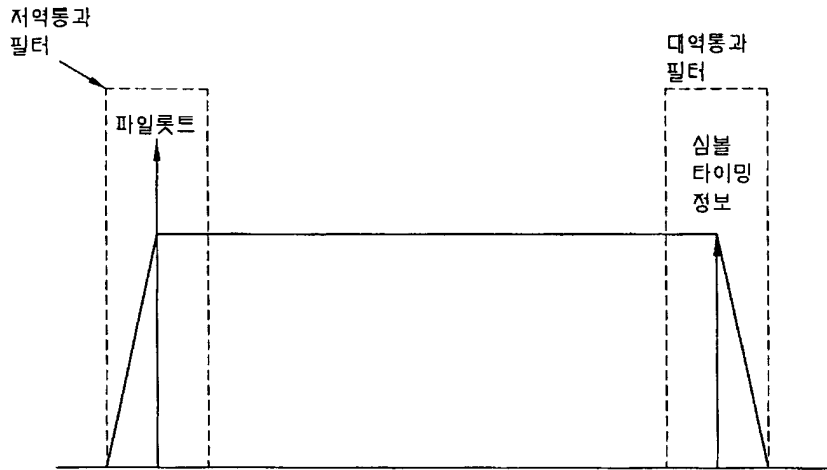
【청구항 8】

제 1 항에 있어서,

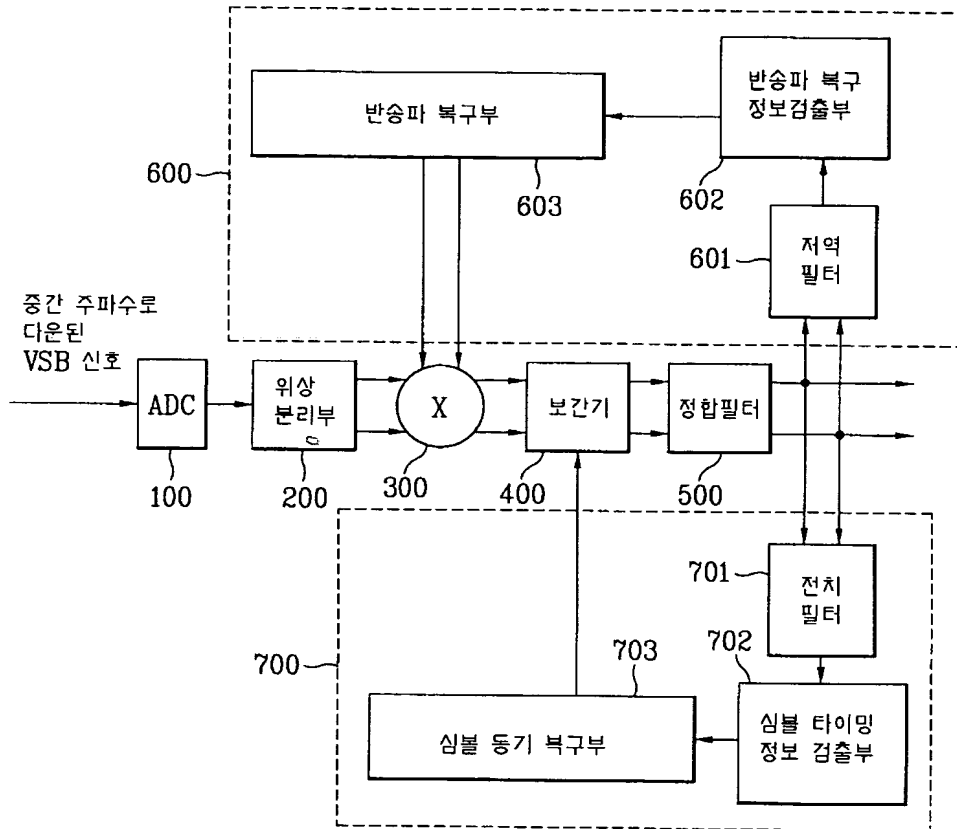
상기 반송파 복구부의 반송파 정보로부터 검출한 다중 경로 반송파 보정 정보와, 상기 심볼 동기 복구부의 심볼 동기 정보로부터 검출한 다중 경로 반송파 보정 정보를 이용하여 안테나의 방향을 제어하는 안테나 제어 시스템을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 TV 수신기.

【도면】

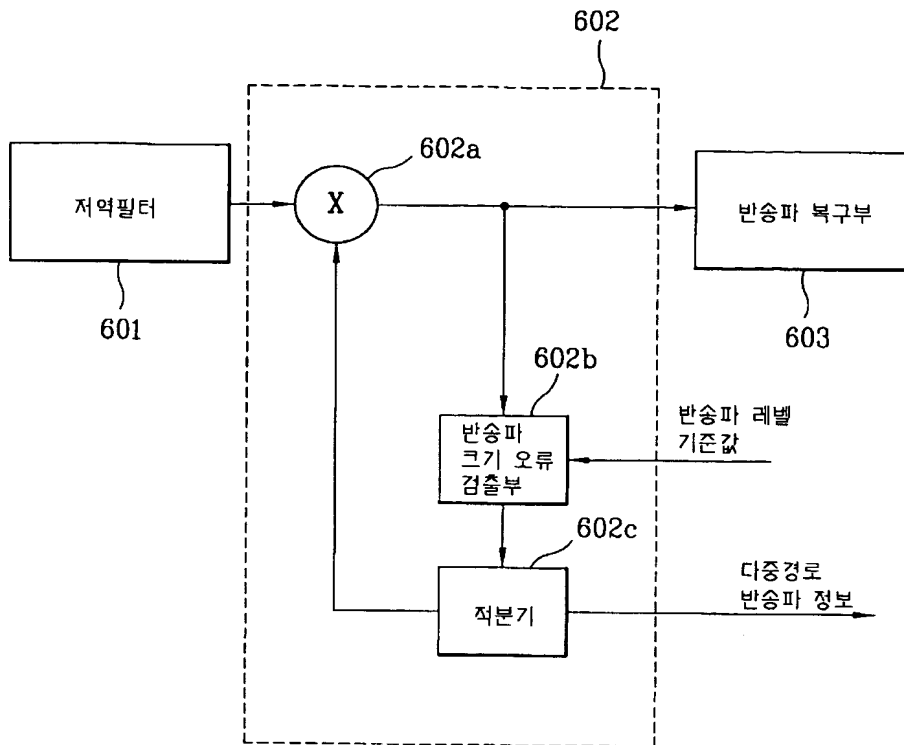
【도 1】



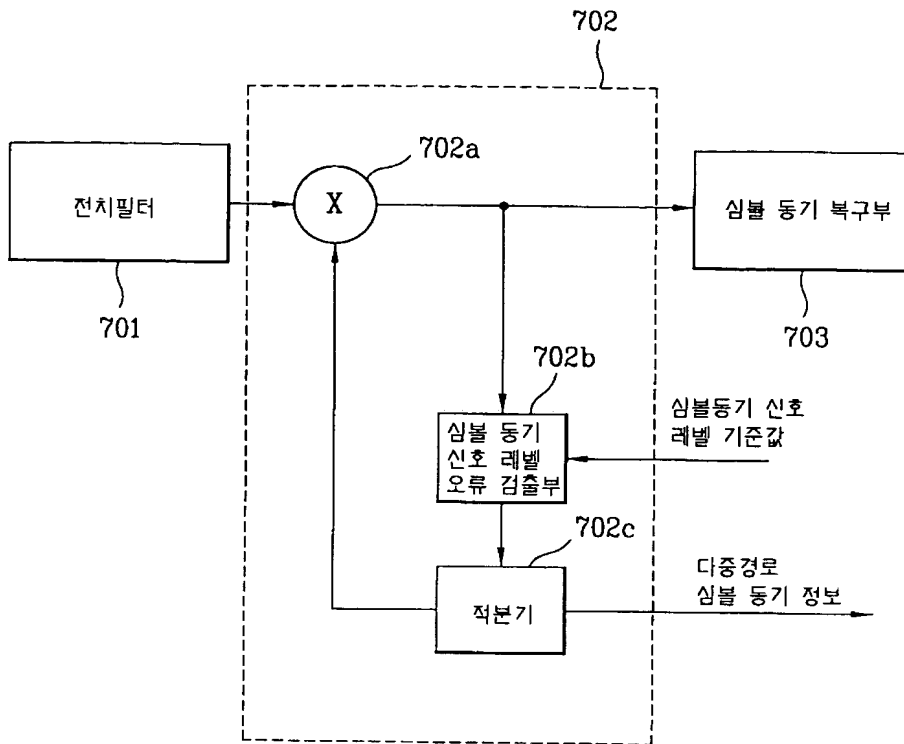
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

